

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118330

(P2001-118330A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10

H 5 D 0 4 4

3 0 1

3 0 1 Z

G 1 0 L 19/00

20/12

11/00

G 1 0 L 9/00

N

G 1 1 B 20/12

E

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平11-295782

(22) 出願日

平成11年10月18日 (1999. 10. 18)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 神谷 了

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

Fターム(参考) 5D044 AB05 BC03 CC04 DE27 DE44

DE50 EF05 FG18 GK12 GK17

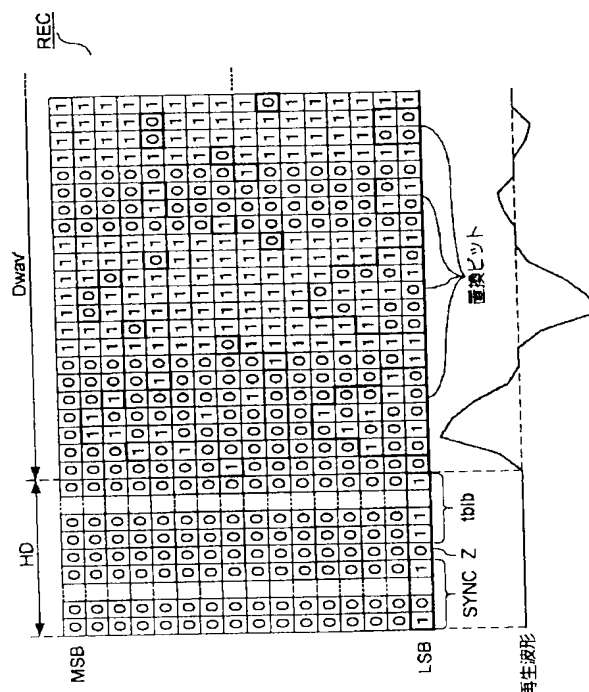
GL25 HL06 HL11

(54) 【発明の名称】 データ生成方法、記録装置、記録媒体、および再生装置

(57) 【要約】

【課題】 既存のC Dプレーヤで再生可能な音楽データに付加データした付加音楽データを生成する。

【解決手段】 新C Dに記録する記録データRECの記録フォーマットは、旧C Dの音楽データを記録するC D-DA形式と同一である。記録データRECはヘッダー部H Dと付加音楽データDwav' から構成されており、ヘッダー部H Dは同期のためのS Y N Cと、暗号化情報Zと、置換ビット数情報tblbを備えている。一方、付加音楽データDwav' は、有効ビット数に応じた置換ビット数を定めた置換ビット数情報tblbに従って、音楽データDwavの置換ビットを付加データに置換したものである。置換ビット数は音楽データDwavの有効ビット数に応じて変化するので、マスキング効果によって、付加音楽データDwav' を旧再生装置で再生してもノイズとならない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音楽データに付加データを付加したデータを生成するデータ生成方法において、予め定められた規則に従って、前記音楽データのうちLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して付加音楽データを生成することを特徴とするデータ生成方法。

【請求項2】 前記置換ビットのビット数を固定とすることを特徴とする請求項1に記載のデータ生成方法。

【請求項3】 前記置換ビットのビット数を、当該音楽データのデータ値に応じて各サンプリング毎に変換することを特徴とする請求項1に記載のデータ生成方法。

【請求項4】 音楽データに付加データを付加したデータを生成するデータ生成方法において、前記音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して付加音楽データを生成し、通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データを生成し、前記識別データと前記置換ビット数データとによってヘッダー部を生成し、前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して出力データを生成することを特徴とするデータ生成方法。

【請求項5】 音楽データに付加データを付加したデータを生成するデータ生成方法において、前記付加データを必要に応じて暗号化し、前記付加データを暗号化したか否かを示す暗号化データを生成し、前記音楽データのデータ値と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのLSB側のビットを置換ビットとして各サンプリング毎に特定し、特定された前記置換ビットを前記付加データまたは暗号化された付加データに置換して付加音楽データを生成し、通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データを生成し、前記識別データ、前記暗号化データおよび前記置換ビット数データによってヘッダー部を生成し、前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して出力データを生成することを特徴とするデータ生成方法。

【請求項6】 前記ヘッダー部は、各曲毎に生成し、各曲毎に前記ヘッダー部と前記付加音楽データとを連結することを特徴とする請求項4または5に記載のデータ生成方法。

【請求項7】 音楽データに付加データを付加したデータを記録する記録装置であって、

前記付加データを必要に応じて暗号化する暗号化手段と、

前記付加データを暗号化したか否かを示す暗号化データを生成する暗号化データ生成手段と、

前記音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを前記付加データに置換して付加音楽データを生成する付加音楽データ生成手段と、

通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データ、前記暗号化データおよび前記置換ビット数データによってヘッダー部を生成するヘッダー部生成手段と、

前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して記録データを生成する記録データ生成手段と、

前記記録データを記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項8】 前記記録手段は、前記音楽データを記録する既存の記録媒体の記録フォーマットと同一のフォーマットを用いて前記音楽データの代わりに前記記録データを前記記録媒体に記録することを特徴とする請求項7に記載の記録装置。

【請求項9】 音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して得た付加音楽データを記録した記録媒体であって、

通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データ、前記置換ビット数データ、前記付加音楽データの順番に各データを記録したデータ構造を有することを特徴とする記録媒体。

【請求項10】 前記付加データは必要に応じて暗号化されたものであり、前記識別データと前記付加音楽データとの間に、暗号化されたか否かを示す暗号化データと前記置換ビット数データとを記録したデータ構造を有することを特徴とする請求項9に記載の記録媒体。

【請求項11】 前記識別データから前記付加音楽データまでのデータを、各曲毎に記録するデータ構造を有することを特徴とする請求項9または請求項10に記載の記録媒体。

【請求項12】 音楽データを記録した既存の記録媒体の記録フォーマットと同一のフォーマットを用いて前記音楽データの代わりに前記識別データから前記付加音楽データまでのデータを記録したデータ構造を有することを特徴とする請求項9乃至11のうちのいずれか1項に記載の記録媒体。

【請求項13】 音楽データの特性と置換ビット数の関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して得た付加

音楽データを記録した記録媒体を再生する再生装置であって、
前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、
再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、
再生されたデータから前記付加音楽データを抽出し、再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離する分離手段とを備えたことを特徴とする再生装置。

【請求項 14】 請求項 9 に記載の記録媒体を少なくとも再生可能な再生装置であって、
前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、
再生されたデータから前記識別情報を検出する検出手段と、
前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、
前記識別情報が検出される場合には、再生されたデータから前記付加音楽データを抽出し、再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離して出力する一方、前記識別情報が検出されない場合には、再生されたデータを前記音楽データとして出力する分離手段とを備えたことを特徴とする再生装置。

【請求項 15】 請求項 10 に記載の記録媒体を少なくとも再生可能な再生装置であって、
前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、
再生されたデータから前記識別情報を検出する検出手段と、
前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、
前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記暗号化データを抽出する暗号化データ抽出手段と、
前記再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離して出力する分離手段と、
分離された付加データを記憶するとともに一定のビットレートで読み出すビットレート平均化手段と、
再生された前記暗号化データが暗号化を指示するときに、前記ビットレート平均化手段から出力される暗号化された付加データを解読する解読手段とを備えたことを特徴とする再生装置。

【請求項 16】 再生された前記暗号化データが暗号化を指示する場合に、個々の装置で固有の特定情報に基づいて、再生された装置を特定するための透かしデータを生成する透かしデータ発生手段と、
前記透かしデータ、解読された前記付加データ、および分離された前記音楽データを合成する合成手段と、

合成されたデータをデジタル信号からアナログ信号に変換して再生音楽信号を生成する D/A 変換手段とを備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の再生装置。

【請求項 17】 サーバと通信網を介して接続される請求項 15 に記載の再生装置であって、
再生しようとする曲を特定する曲特定情報を生成するとともに、課金を許可する課金許可情報を生成する情報生成手段と、
前記曲特定情報と前記課金許可情報とを前記サーバに前記通信網を介して送信するとともに、前記通信網を介して前記サーバから返信されてくる前記曲特定情報に対応する鍵を受信する送受信手段とを備え、
前記解読手段は、前記送受信手段によって受信した鍵に基づいて、暗号化された前記付加データを解読することを特徴とする再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高品質の音楽データの生成および記録・再生に好適なデータ生成方法、記録装置、記録媒体、および再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】音楽信号を記録した記録媒体として、CD (Compact Disk) が広く普及している。CD に記録されるデータは、まず、L チャンネル、R チャンネルの音楽信号を、44.1 KHz で各々サンプリングして 16 ビットの標準化データを 2 系統生成し、これらの標準化データに誤り訂正符号等を付加した後、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 方式で変調して生成される。また、CD プレーヤでは、CD から再生した標準化データを D/A 変換してアナログ音楽信号として出力する。CD に記録される標準化データは、標準化周波数が 44.1 KHz で 16 ビットのデータ幅を有することから、再生音楽信号の周波数帯域は 20 Hz ~ 20 KHz となり、そのダイナミックレンジは 90 dB 以上を確保することができる。このため、高品質の音楽信号を再生することが可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、音楽情報に加えて、歌詞の文字や画像、あるいはその他の付加情報を記録することができれば、CD の付加価値を高めることができる。音楽情報に付加情報を加えて記録するには、現行フォーマットとは異なる新フォーマットに従って記録することが考えられる。しかし、既に普及している CD プレーヤを用いて、新フォーマットで記録された CD を再生すると、再生したデータを全て音楽信号の標準化データとして取り扱う。すなわち、新フォーマットで記録した CD は、既存の CD プレーヤで再生することができないといった問題がある。また、付加情報は有用な情報であるため、その著作権を保護する観点から、ダビングを防止したいといった要求がある。

【0004】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、互換性を維持しつつ音楽データに付加情報を加えることができるデータ生成方法、また、そのようなデータを記録した記録媒体、記録媒体にデータを記録するための記録装置、記録媒体を再生する再生装置を提供することを目的とする。また、他の目的は、付加情報の著作権を保護することが可能な再生装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明のデータ生成方法にあっては、音楽データに付加データを付加したデータを生成するものにおいて、予め定められた規則に従って、前記音楽データのうちL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して付加音楽データを生成することを特徴とする。ここで、前記置換ビットのビット数は固定としても良いし、あるいは、音楽データのデータ値に応じて各サンプリング毎に可変するようにしても良い。

【0006】また、本発明のデータ生成方法にあっては、音楽データに付加データを付加したデータを生成するものにおいて、前記音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して付加音楽データを生成し、通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データを生成し、前記識別データと前記置換ビット数データとによってヘッダー部を生成し、前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して出力データを生成することを特徴とする。

【0007】また、本発明のデータ生成方法にあっては、音楽データに付加データを付加したデータを生成するものにおいて、前記付加データを必要に応じて暗号化し、前記付加データを暗号化したか否かを示す暗号化データを生成し、前記音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを前記付加データまたは暗号化された付加データに置換して付加音楽データを生成し、通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データを生成し、前記識別データ、前記暗号化データおよび前記置換ビット数データによってヘッダー部を生成し、前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して出力データを生成することを特徴とする。上記発明において、前記ヘッダー部は、各曲毎に生成し、各曲毎に前記ヘッダー部と前記付加音楽データとを連結することが好ましい。

【0008】次に、本発明に係る記録装置は、音楽データに付加データを付加したデータを記録するものであ

て、前記付加データを必要に応じて暗号化する暗号化手段と、前記付加データを暗号化したか否かを示す暗号化データを生成する暗号化データ生成手段と、前記音楽データの特性と置換ビット数の関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを前記付加データに置換して付加音楽データを生成する付加音楽データ生成手段と、通常の音楽データと前記付加音楽データを識別するための識別データ、前記暗号化データおよび前記置換ビット数データによってヘッダー部を生成するヘッダー部生成手段と、前記ヘッダー部の後に前記付加音楽データを配置して記録データを生成する記録データ生成手段と、前記記録データを記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする。ここで、記録手段は、前記音楽データを記録する既存の記録媒体の記録フォーマットと同一のフォーマットを用いて前記音楽データの代わりに前記記録データを前記記録媒体に記録することが望ましい。

【0009】次に、本発明に係る記録媒体は、音楽データの特性と置換ビット数との関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して得た付加音楽データを記録した記録媒体であって、通常の音楽データと前記付加音楽データとを識別するための識別データ、前記置換ビット数データ、前記付加音楽データの順番に各データを記録したデータ構造を有することを特徴とする。ここで、前記付加データは必要に応じて暗号化されたものであり、記録媒体は前記識別データと前記付加音楽データとの間に、暗号化されたか否かを示す暗号化データと前記置換ビット数データとを記録したデータ構造を有することが望ましい。さらに、記録媒体は、前記識別データから前記付加音楽データまでのデータを、各曲毎に記録するデータ構造を有するものであってもよい。くわえて、記録媒体は、音楽データを記録した既存の記録媒体の記録フォーマットと同一のフォーマットを用いて前記音楽データの代わりに前記識別データから前記付加音楽データまでのデータを記録したデータ構造を有することが好ましい。

【0010】次に、本発明に係る再生装置は、音楽データの特性と置換ビット数の関係を示す置換ビット数データに基づいて、前記音楽データのL S B側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して得た付加音楽データを記録した記録媒体を再生するものであって、前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、再生されたデータから前記付加音楽データを抽出し、再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離する分離手段とを備えたことを特徴

とする。

【0011】また、本発明に係る再生装置は、上述した記録媒体を少なくとも再生可能な装置であって、前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、再生されたデータから前記識別情報を検出する検出手段と、前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、前記識別情報が検出される場合には、再生されたデータから前記付加音楽データを抽出し、再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離して出力する一方、前記識別情報が検出されない場合には、再生されたデータを前記音楽データとして出力する分離手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る再生装置は、上述した記録媒体を少なくとも再生可能な再生装置であって、前記記録媒体からデータを再生するデータ再生手段と、再生されたデータから前記識別情報を検出する検出手段と、前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記置換ビット数データを抽出する置換ビット数データ抽出手段と、前記識別情報が検出されると、再生されたデータから前記暗号化データを抽出する暗号化データ抽出手段と、前記再生された置換ビット数データに基づいて、再生された前記付加音楽データから前記音楽データと前記付加データとを分離して出力する分離手段と、分離された付加データを記憶するとともに一定のビットレートで読み出すビットレート平均化手段と、再生された前記暗号化データが暗号化を指示するときに、前記ビットレート平均化手段から出力される暗号化された付加データを解読する解読手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】さらに、再生装置は、再生された前記暗号化データが暗号化を指示する場合に、個々の装置で固有の特定情報に基づいて、再生された装置を特定するための透かしデータを生成する透かしデータ発生手段と、前記透かしデータ、解読された前記付加データ、および分離された前記音楽データを合成する合成手段と、合成されたデータをデジタル信号からアナログ信号に変換して再生音楽信号を生成するD/A変換手段とを備えることが好ましい。

【0014】くわえて、前記再生装置はサーバと通信網を介して接続されることを前提とし、再生しようとする曲を特定する曲特定情報を生成するとともに、課金を許可する課金許可情報を生成する情報生成手段と、前記曲特定情報と前記課金許可情報とを前記サーバに前記通信網を介して送信するとともに、前記通信網を介して前記サーバから返信されてくる前記曲特定情報に対応する鍵を受信する送受信手段とを備え、前記解読手段は、前記送受信手段によって受信した鍵に基づいて、暗号化された前記付加データを解読するものであってもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態である新フォーマットで記録可能な記録装置、CD（記録媒体）、および再生装置について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下の説明においては、既存のCDプレーヤを「旧再生装置」、既存の音楽データが記録されたCDを「旧CD」、新フォーマットで記録されたCDを「新CD」、新CDに記録された付加データを所定の条件の下に再生可能な装置を「新再生装置」と称する。

【0016】1. 音楽データの圧縮原理

記録装置等について説明する前に、本発明に用いる音楽データの圧縮原理について説明する。

【0017】人の耳の構造は、外耳、中耳、内耳に大別される。音が、耳の穴を通過して鼓膜を振動させると、鼓膜と内耳を連結する耳小骨が振動し、これが内耳にある蝸牛管に伝えられる。蝸牛管の内部には聴神経と繋がった内有毛細胞と外有毛細胞とがある。これらの有毛細胞には短い毛が生えており、この毛を覆うように蓋膜と呼ばれる器官がある。音が機械的な振動として蝸牛管に伝えられると有毛細胞が押し上げられ蓋膜に押し当てられる。内有毛細胞の場合、毛が曲がると細胞内に化学変化が起こり神経パルスが発生する。神経パルスは一瞬時の電流である。聴神経の90%は内有毛細胞に繋がっており、内有毛細胞はいわば聴覚センサの役割を果たしている。

【0018】一方、外有毛細胞は、10%の聴神経と繋がっているものの、神経パルスが発生しない。しかし、外有毛細胞は、入ってきた振動に応じて伸縮し、振動を力学的に増幅する役割を果たしている。この機能は、微弱な音に対しては大きく働く一方、強い音に対してはほとんど働かない。換言すれば、外有毛細胞は、微弱な音が入力したとき振幅を増幅し、内有毛細胞の感度を高めるといった役割を担っている。

【0019】このように、空気の振動であった音は、中耳で鼓膜や耳小骨による機械的な振動となり、さらに内耳で振動が神経パルスに変換されて、脳に伝えられる。この際、微弱な音に対しては人が大きく感じられるように増幅され、強い音に対しては、さほど増幅されない。

【0020】また、マスキングと呼ばれる聴覚現象が知られている。これは、ある音が別の音によって妨害され、聞き取りにくくなるという現象である。例えば、雑踏の中では、電話の音がなかなか聞き取れない、などというのがこれである。逆に考えれば、目的音が強く妨害音が微弱であれば、人は妨害音を検知することができない。ただし、上述したように人の耳は微弱な音に対しては感度が高いので、目的音が弱くなるにつれ、妨害音を検知できる音の強さが大きくなる。すなわち、目的音の強さに応じて、人が検知することができる音の大きさが定まる。さらに、聴覚特性には、音がごく微弱になると音を検知することができない領域がある。図1は、検知可能絶対レベルを示したグラフであり、縦軸には音圧レ

ベル、横軸には周波数を取ってある。この図からもわかるように、音圧レベルが閾値Xを下回ると、人は全周波数帯域において音を検知することができない。

【0021】本発明は、以上の聴覚特性に着目してなされたものであり、第1に音楽データのうち閾値を下回る所定の下位ビットを付加データに置換する。この場合、付加データは、人が音を検知することができないレベルで音楽データに付加されているので、置換された音楽データを再生したとしても、人は、付加データを検知することができない。第2に音楽データのデータ値に応じて、音楽データのうち付加データに置換するビット数を定める。人の耳はデータ値が大きくなるほど妨害音を検知することができないので、データ値に応じて置換ビットの数を変更することにより、より多くの付加データを重畳させることができる。

【0022】2. 記録システム

2-1: ハードウェア

次に、上述した音楽データの圧縮方式を適用した記録システムについて説明する。図2は、記録システムの全体構成を示すブロック図である。記録システム100は、コンピュータシステムで構成されており、CPU10、ハードディスク20、RAM30、書込装置40、ディスプレイ50、キーボード60を備えており、各構成部分はバスを介して接続されている。まず、CPU10は、記録システム100全体を制御するとともに、各種のアプリケーションプログラムを実行する。

【0023】次に、ハードディスク20には、音楽データDwavや付加データDaddが格納されている。音楽データDwavは、サンプリング周波数が44.1KHz、1サンプリング当たり16ビットのデータであって、旧CDに記録されているものと同様である。一方、付加データDaddは、有用な情報であればどのようなものであってもよく、例えば、音楽データDwavの高精細データ、音楽データDwavに同期したMIDIデータ、歌詞のテキストデータ、歌手の画像データ、あるいは、MP3

(Moving Picture Experts Group 3)等の圧縮方式によって圧縮された音楽データである。この例の付加データDaddは、圧縮された音楽情報と圧縮された画像情報とから構成されているものとする。ここで、音楽情報は、高品質再生のために必要な情報であり、例えば、低周波数帯域、高周波数帯域の音楽データである。また、画像情報とは、人の視覚で認識される情報であり、例えば、動画や静止画の他、テキストが含まれる。さらに、ハードディスク20には、音楽データDwavを分析して各曲毎に圧縮量を算出するアプリケーションプログラムや音楽データDwavの一部を付加データDaddに置換して付加音楽データDwav'を生成するためのアプリケーションプログラム、生成された付加音楽データDwav'をCDに書き込むためのアプリケーションプログラム等が格納されている。

【0024】次に、RAM30はCPU10の作業領域として機能し、音楽データDwavの一部を付加データDaddに置換する際に、付加音楽データDwav'を一時記憶するために用いられったり、あるいは、曲の先頭部分に書き込むヘッダー部HDを一時記憶するのに用いられる。次に、書込装置40は、CDにデータを書き込むための装置であり、例えば、CD-RやCD-RW、もしくはCDを大量に製造する場合の原盤となるマスターCDを作成する専用装置が該当する。

【0025】次に、ディスプレイ50は、処理結果を表示する表示部として機能する。オペレータはディスプレイ50の画面によって、処理の進行状況や処理結果を知ることができ、例えば、ある曲に付加することができる付加データDaddのデータ量を知ることができる。また、キーボード60は、オペレータが指示を入力するための入力手段として機能し、例えば、付加データDaddを暗号化するか否かの指示等がキーボード60によって入力される。

【0026】以上の記録システムにより、CPU10は、曲単位で音楽データDwavを分析し、その分析結果に基づいて付加データDaddのデータ量を求める。そして、CPU10は、予め定められた規則に従って、音楽データDwavのLSB側のビット(置換ビット)を上記データ量に見合うように用意された付加データDaddに置換して付加音楽データDwav'を生成する。さらに、CPU10は各曲の先頭部分にどのような規則に従って置換を行ったかを示す情報等を付加して1曲のデータを完成させ、これを旧再生装置で再生可能なCD-DA形式でCDに記録する。

【0027】2-2: ソフトウェア

まず、音楽データDwavを分析する分析プログラムについて説明する。この分析プログラムは、曲単位で音楽データDwavを分析して圧縮可能なデータ量、換言すれば付加データの量を算出するために用いる。図3は分析プログラムのフローチャートである。

【0028】まず、ハードディスク20に格納されている音楽データDwavを曲単位でRAM30に読み込む(ステップS a 1)。次に、音楽データDwavを各サンプリング毎に有効ビットが何ビットであるかを特定する(ステップS 2)。具体的には、16ビットの音楽データDwavのうちMSB側から調べて初めて値が変化する最上位のビットを特定する。例えば、音楽データDwavが“0001010000100100(LSB)”であるとすれば、MSBから数えて第3番目、第6番目、第11番目、および第13番目のビットについてデジットが“1”となっているから、この音楽データDwavの有効ビットは13ビットである。この処理は曲の開始から曲の終了まで行われる。これにより、1曲の有効ビットの分布を知ることができる。この分析結果は、図4に示す有効ビット分布テーブルTBlaとしてRAM30に記憶される。

【0029】次に、1曲中に使用している楽器を曲の進行に関連付けて分析する(ステップS a 3)。この処理は、音楽データDwavに基づいてソフトウェアで分析してもよいし、あるいは人がキーボードを操作して入力してもよい。図5は、分析結果の一例を示す図である。この例では、時刻t 0から時刻t 1までの期間においては、ピアノのみの演奏となっており、時刻t 1から時刻t 2までの期間においては、ピアノにドラムとギターの演奏が加わっており、さらに時刻t 2以降はボーカルが加わっている。

【0030】次に、ステップS a 3の分析結果に基づいて、置換ビット数テーブルTBLBを選択する(ステップS a 4)。置換ビット数テーブルTBLBは、有効ビット数と置換ビット数とを対応付けるものである。ここで、置換ビットとは、音楽データDwavの各ビットうち付加データDaddとの置換の対象となるビットである。置換ビット数テーブルTBLBは、上述したマスキング効果を考慮して、音楽データDwavの置換ビットを付加データDaddに置換しても人がノイズとして検知できないように、有効ビット数と置換ビット数との関係を定めてある。

【0031】付加音楽データDwav'が記録された新CDを旧再生装置(既存のCDプレーヤ)で再生すると、付加データDaddはノイズとして再生される。しかしながら、上述したように置換ビット数テーブルTBLBはマスキング効果を考慮して作成されているので、置換ビット数テーブルTBLBに従って生成された付加音楽データDwav'を再生しても、人はノイズを検知することができない。

【0032】くわえて、置換ビット数テーブルTBLBは、ピアノやギターといった楽器の種類、ポップスやクラシックといった曲のジャンルに応じて複数用意されている。図6(a)はピアノに対応する置換ビット数テーブルTBLB1の内容を示したものであり、図6(b)はギターに対応する置換ビット数テーブルTBLB2の内容を示したものであり、図6(c)はクラシックに対応する置換ビット数テーブルTBLB3の内容を示したものであり、図6(d)はポップスに対応する置換ビット数テーブルTBLB4の内容を示したものである。これらの図に示すように、楽器の種類や曲のジャンルによって、置換ビット数は異なる。これは、楽器の種類や曲のジャンルによって、人がノイズと感ずる置換ビット数が異なるからである。

【0033】例えば、ピアノに対応する置換ビット数テーブルTBLB1とギターに対応する置換ビット数テーブルTBLB2とを比較すると、TBLB1では有効ビット数が“15”のとき置換ビット数が“2”であるのに対し、TBLB2では有効ビット数が“15”のとき置換ビット数が“5”となっている。これは、人は、ギターの演奏と比較してピアノの演奏の方がノイズを低い音圧レベルで検知するからである。また、クラシックに対応する置換ビット数テーブルTBLB3とポップスに対応する置換ビッ

ト数テーブルTBLB4の内容を比較すると、TBLB3では有効ビット数が“13”のとき置換ビット数が“2”であるのに対し、TBLB4では有効ビット数が“13”のとき置換ビット数が“4”である。これは、人は、クラシックの演奏と比較してポップスの演奏の方がノイズを検知しにくいからである。

【0034】ステップS a 4の処理では、上述した各種の置換ビット数テーブルTBLBの選択を行う。この選択の態様としては、第1に曲毎に1つの置換ビット数テーブルTBLBを選択する場合と、第2に1曲の中で複数の置換ビット数テーブルTBLBを切り替えて選択する場合とがある。いずれの態様を取るかは、個々の曲毎に記録システム100のオペレータが定める。

【0035】ここでは、第2の選択態様について、具体的に説明する。例えば、対象となる曲のジャンルがポップスであり、曲の分析結果が図5に示すものとなっているものとする。この曲のジャンルはポップスであるから、ポップスに対応する置換ビット数テーブルTBLB4を曲全体で選択することも考えられる。しかし、この曲では、図5に示すように時刻t 0から時刻t 1までの期間においては、演奏楽器がピアノのみとなっていることから、イントロの部分でピアノの独奏があると考えられる。このような場合に、曲全体で置換ビット数テーブルTBLB4を選択すると、イントロ部分でノイズが検知される可能性がある。そこで、図5に示すように時刻t 0から時刻t 1までの期間では、ピアノに対応する置換ビット数テーブルTBLB2を選択し、時刻t 1以降では、ポップスに対応する置換ビット数テーブルTBLB4を選択する。この選択は、ステップS a 3による分析結果をディスプレイに表示させ、オペレータがキーボード60を操作することにより行う。すると、CPU10は、曲の進行時間と選択された置換ビット数テーブルTBLBの名称を対応付けた選択テーブルTBLCをRAM30に記憶する。図7は、図5に示すように置換ビット数テーブルTBLBの選択が行われた場合の選択テーブルTBLCの内容を示したものである。

【0036】次に、CPU10は、ステップS a 1で得た有効ビット分布テーブルTBLA、選択テーブルTBLC、および各種の置換ビット数テーブルTBLBを参照して、1つの曲に付加できる付加データDaddのデータ量を算出する(ステップS a 5)。このようにして、付加データDaddのデータ量が求められると、この条件を満たす付加データDaddを用意する。この場合、付加データDaddは、ブロック毎に生成する。ここでブロックとは、1種類の置換ビット数テーブルTBLBを連続して使用する付加データDaddの単位である。図8は、付加データDaddのフォーマットを示す図であり、同図(a)は第1番目のブロック、同図(b)は2番目以降のブロックのフォーマットである。

【0037】第1番目のブロックにおいては、データ量

情報、継続情報、付加情報の順にデータを配置してある。データ量情報は当該ブロックのデータ量を示す情報である。継続情報は当該ブロックに続くブロックの有無を示す情報である。付加情報は、テキストや画像、あるいは圧縮された音楽情報といった付加データDaddの本体となる情報である。第2番目以降のブロックにおいては継続情報と付加情報との間に置換ビット数情報tblbが介挿されている。置換ビット数情報tblbは、当該ブロックで使用する置換ビット数テーブルTBLBと同一の内容である。したがって、後述する新再生装置では、置換ビット数情報tblbを再生することによって、付加音楽データDwav'から音楽データDwavと付加情報とを分離することが可能となる。なお、第1番目のブロックに置換ビット数情報tblbが入っていないのは、曲の開始部分に挿入するヘッダー部に第1番目のブロックに用いる置換ビット数情報tblbを配置するためである。

【0038】次に、付加音楽データDwav'の記録に用いる記録データRECを生成するデータ生成プログラムについて説明する。ここでは、データ生成プログラムによる処理について説明する前に、まず、記録データRECのフォーマットについて説明する。図9に1曲の記録データRECのフォーマットを示す。この図に示すように記録データRECは、ヘッダー部HDとこれに続く付加音楽データDwav'から構成される。ヘッダー部HDは、SYNC、暗号化情報Z、および置換ビット数情報tblbを備えている。SYNCは、暗号化情報Z以下の部分で取り得ないビットパターンで構成されており、同期情報として機能するとともに、以下の情報に付加音楽データDwav'が介挿されていること示す情報として機能する。換言すれば、従来の音楽データDwavと付加音楽データDwav'を識別するための識別データとして機能する。次に、暗号化情報Zは、付加音楽データDwav'中の付加データDaddおよび置換ビット数情報tblbが暗号化されているか否かを示す情報である。

【0039】暗号化情報Zをヘッダー部HDに含めるようにしたのは、以下の理由による。付加データDaddは、上述したように歌詞のテキストや歌手の画像といった有用な情報である。このため、付加データDaddを暗号化しておけば、新再生装置であっても鍵を取得しなければ付加データDaddを再生することができず、付加データDaddの著作権を保護することができる。一方、付加データDaddの中には、著作権者が公開する意向のデータもある。すなわち、付加データDaddは必要に応じて暗号化し、暗号化されていない付加データDaddについては全ての新再生装置で再生可能とし、暗号化された付加データDaddについては、鍵を取得した特定の再生装置でのみ再生可能とする必要がある。そこで、記録データRECを再生したときに、新再生装置が付加データDaddが暗号化されている否かを認識可能とするために暗号化情報Zをヘッダー部HDに含ませたのである。

【0040】ところで、記録データRECを記録した新CDを旧再生装置で再生すると、旧再生装置は、ヘッダー部HDを含む全てのデータを音楽データDwavとして取り扱う。付加音楽データDwav'が音楽データDwavとして取り扱われても問題とならないのは、上述したようにマスキング効果を考慮して置換ビット数を定めたからであった。しかし、ヘッダー部HDは曲の先頭に配置されるため、音楽データDwavによるマスキング効果は期待できない。このため、ヘッダー部HDは16ビットのLSBまたはLSBから2ビットを用いて構成する。換言すれば、ヘッダー部HDを構成するSYNC、暗号化情報Z、置換ビット数情報tblbといった各データを生成する際に、各データの1サンプリング当たりのビット数を、音楽データDwavの1サンプリング当たりのビット数(16ビット)と等しくなるように生成し、かつ、各データの有効ビットをLSB側の所定ビットに制限している。

【0041】図10は、CD-DA形式にした記録データRECとその再生波形を示した図である。ここでは、ヘッダー部HDを16ビットのデータのLSBで構成した例を示す。このようにヘッダー部HDをLSBで構成すると、ヘッダー部HDを再生する期間において、再生波形は殆ど変化しないため、当該期間は無音に近い状態として再生される。さらに、ヘッダー部HDをLSBで構成したとしても、当該期間は略十数msecで終了するため、人がヘッダー部HDの再生音を聴いてもノイズと感じることは殆どない。

【0042】図11は、記録データRECを生成するデータ生成プログラムのフローチャートである。まず、オペレータによって、付加データDaddを暗号化するか否かが入力される(ステップSb1)。次に、CPU10は付加データDaddを暗号化する指示が入力されているか否かを判定し(ステップSb2)、暗号化する場合には、予め用意された付加データDaddに暗号化処理を施して、暗号化された付加データDadd'を生成する。くわえて、CPU10は、付加データDaddの第1番目のブロックに対応する置換ビット数情報tblbも併せて暗号化する(ステップSb3)。この場合、CPU10は、暗号化情報Zのデジットとして“1”をセットする(ステップSb4)。一方、暗号化しない場合には、暗号化情報Zとして“0”をセットする(ステップSb5)。

【0043】次に、CPU10は、ヘッダー部HDを生成する(ステップSb6)。具体的には、予め用意されているSYNCのビットパターンに続けて、上述したステップSb4またはSb5の処理で得た暗号化情報Zを連結し、さらに、この後に置換ビット数情報tblbを連結する。こうして生成されたヘッダー部HDは、CPU10によってRAM30の所定の記憶領域に格納される。

【0044】次に、CPU10は、付加音楽データDwav'を生成する(ステップSb7)。この場合、CPU1

0は、上述した分析プログラムで得た置換ビット数テーブルTBLBと選択テーブルTBLCとを参照して、1サンプリング毎に音楽データDwavの置換ビットを特定し、特定された置換ビットを付加データDaddまたはDadd'に置換する。

【0045】次に、CPU10は、ヘッダー部HDと付加音楽データDwav'とを連結して記録データRECを生成する(ステップSb8)。こうして、生成された記録データRECはRAM30の所定の記憶領域に格納される。この後、オペレータが書込装置にCDをセットした後、記録プログラムが起動されると、CPU10は、記録データRECを旧再生装置で再生可能なCD-D A形式に変換し書込装置40に転送する。すると、書込装置40は、CD-D A形式で記録データRECをCDに書き込む。当該CDがマスターCDである場合には、このマスターCDに基づいてスタンプを作成し、射出成形等の周知の製造方法によって新CDを製造することができる。なお、上述した記録システム100において、各曲毎に記録データRECを生成するようにしたのは、同じミュージシャンの複数の曲を記録したCDであっても、曲の種類や、曲中で演奏される楽器が異なるため、置換ビット数テーブルTBLBを各曲毎に設定する必要があるからである。

【0046】3. 再生システム

次に、再生システムについて図面を参照しつつ説明する。

3-1: 新再生装置の構成

図12は、新再生装置のブロック図である。新再生装置200は、光ピックアップ210、音楽データ再生部220を備えている。光ピックアップ210は、レーザ光を照射する半導体レーザ、および半導体レーザが照射したレーザ光がCDで反射された反射光を受光して、反射光の光量に応じたレベルの再生信号を出力する受光器の他、半導体レーザおよび受光器の位置決めを行うサーボ機構等から構成されている。

【0047】また、音楽データ再生部220は、光ピックアップ210からの再生信号に基づいて、再生データPBを生成するように構成されている。なお、再生データPBは、仮に再生するCDが旧CDであるならば音楽データDwavであり、新CDであるならばヘッダー部HDを有する記録データRECである。すなわち、音楽データ再生部220までの構成は、旧再生装置と同様である。この例の音楽データ再生部220は、再生信号を所定レベルまで増幅するプリアンプ、プリアンプの出力信号に対して波形整形を行う波形等化回路、波形整形された再生信号からクロック信号を抽出するクロック再生回路、クロック信号に同期して波形整形された再生信号に対して“1”、“0”の判定を行って再生デジタル信号を出力するコンパレータ、再生デジタル信号に対して誤り訂正を施して再生データPBを出力する誤り訂正回路等を備え

ている。

【0048】さらに、新再生装置200は、バッファ230、SYNC検出器240、置換ビット数情報検出部250、および付加データ分離部260を備えている。まず、バッファ230は、少なくともSYNCのデータ容量だけ再生データPBを遅延させるFIFOメモリで構成される。

【0049】次にSYNC検出器240は、再生データPBのビットパターンとSYNCのビットパターンが一致するか否かを判定し、両者が一致したときHレベル(アクティブ)となる同期検出信号SSを生成する。バッファ230は再生データPBを遅延させるので、同期検出信号SSは、バッファ230から遅延された再生データPBが出力される前に当該再生データPBが付加音楽データDwav'であるか否かを各部に知らせることができる。

【0050】次に、置換ビット数情報検出部250は、メモリ等によって構成されており、同期検出信号SSがアクティブとなった場合に、バッファ230の出力データから置換ビット数情報tblbを抽出し、これを記憶する。この置換ビット数情報tblbによって付加音楽データDwav'を音楽データDwavと付加データDadd, Dadd'に分離することが可能となる。

【0051】次に、付加データ分離部260は、同期検出信号SSがアクティブの場合には、再生データPBからヘッダー部HDを削除して付加音楽データDwav'を抽出し、さらに、置換ビット数情報tblbに基づいて、付加音楽データDwav'を音楽データDwavと付加データDadd, Dadd'とに分離する。一方、同期検出信号SSが非アクティブの場合には、再生データPBを音楽データDwavとして出力する。付加音楽データDwav'から付加データDadd, Dadd'を分離する処理では、第1に、有効ビット数を検知する。具体的には付加音楽データDwav'の各サンプリング毎に、16ビットの付加音楽データDwav'のうちMSB側から調べて初めて値が変化する最上位のビットを特定することにより、有効ビット数を検知する。第2に置換ビット数情報tblbに基づいて、有効ビット数に対応する置換ビット数を求める。具体的には、有効ビット数を読出アドレスとして置換ビット数検出部250を構成するメモリにアクセスして、これに対応する置換ビット数を取得する。第3に各サンプリング毎に、付加音楽データDwavから取得した置換ビット数に対応するビットを分離して付加データDaddを再生する一方、付加音楽データDwavの置換ビットのデジットを“0”にして音楽データDwavを再生する。

【0052】くわえて、新再生装置200は、暗号化情報検出部270、ビットレート平均化バッファ280、暗号解読部290、暗号鍵記憶部300、音楽・画像情報分離部310、音楽情報伸長部320、アナログ透かし発生回路330、ユーザ特定データ記憶部340、合成器350、D/A変換器360、画像情報伸長部37

0、および表示部380を備えている。

【0053】まず、暗号化情報検出部270は、同期検出信号SSがアクティブの場合に再生データPBから暗号化情報Zを抽出する。これにより、付加データが暗号化されているか否かを知ることができる。

【0054】次に、ビットレート平均化バッファ280は、メモリ等から構成され、付加データ分離部260から供給される付加データDadd、Dadd'をメモリに一旦格納し、これを一定の読出速度で読み出す。付加音楽データDwav'中の置換ビット数は、音楽データDwavの有効ビット数によって変化するので、再生された付加データDadd、Dadd'のビットレートは変動している。ビットレート平均化バッファ280には、付加データDadd、Dadd'のビットレートを平均化して、一定の速度とする機能がある。これにより、後段の暗号解読部290等を安定して動作させることができる。

【0055】次に、暗号化解読部290は、暗号化情報検出部270によって再生された暗号化情報Zのデジットが“1”である場合、すなわち、暗号化されている場合には、暗号鍵KEYを用いて、暗号化された付加データDadd'を解読して付加データDaddを生成する。一方、再生された暗号化情報Zのデジットが“0”である場合、すなわち、暗号化されていない場合には、付加データDaddをそのまま出力する。

【0056】この暗号鍵KEYは、暗号鍵記憶部300に記憶されている。暗号鍵KEYの取得には、各種の態様がある。第1にインターネット等の通信網を介して取得することができる。この場合の新再生装置200は、通信インターフェースを備え、通信インターフェースを介して取得した暗号鍵KEYを暗号鍵記憶部300に記憶するようになっている。。第2にコンビニエンスストア等の端末から取得することができる。この場合の新再生装置200は、端末との間のインターフェースを備え、当該インターフェースを介して取得した暗号鍵KEYを暗号鍵記憶部300に記憶するようになっている。第3に新再生装置200の工場出荷時に暗号鍵KEYが暗号化記憶部300に書き込まれている。この場合の新再生装置200は、著作権者からの了解を得た特定の製品である。

【0057】次に、音楽・画像情報分離部310は、付加データDaddを音楽情報と画像情報に分離する。音楽情報伸長部320は、圧縮された音楽情報を伸長して伸長音楽データDWを生成する。伸長音楽データDWは、低周波数帯域、高周波数帯域の音楽信号を再生するために用いられる。

【0058】次に、アナログ透かし発生回路330は、暗号化情報Zのデジットが“1”である場合、すなわち、暗号化された付加データDadd'を再生する場合には、ユーザ特定データ記憶部340に記憶されているユーザ特定データIDに基づいて、透かしデータDXを発生する。また、同期検出信号SSが非アクティブの場

合、すなわち、付加データDaddが記録されていない旧CDを再生した場合にも、同様に透かしデータDXを発生する。一方、暗号化情報Zのデジットが“0”である場合、すなわち、公開されている付加データDaddを再生する場合には、アナログ透かし発生回路320は透かしデータDXを発生しないようになっている。

【0059】透かしデータDXは、これをアナログ信号に変換したとき、ユーザ特定データIDに対応した複数のスペクトル周波数を示すように生成される。したがって、透かしデータDXを合成した音楽信号を周波数分析すると、スペクトル周波数からユーザ特定データIDを知ることができる。ただし、透かしデータDXのスペクトルレベルは、図1に示す検知可能絶対レベルを下回るようになっている。このため、人が透かしデータDXを合成した音楽信号を聴いても、透かしデータDXをノイズとして検知することはない。

【0060】合成器350は、音楽データDwav、伸長音楽データDW、および透かしデータDXとを合成して再生音楽データDPBを生成する。D/A変換器360は、再生音楽データDPBをデジタル信号からアナログ信号に変換して再生音楽信号SPBを出力する。この再生音楽信号SPBは、音楽データDwavをD/A変換した音楽信号と比較して帯域が広いので、鍵KEYを取得した使用者はより高品質な音楽を聴くことができる。さらに、再生音楽信号SPBには、透かし信号が合成されているので、再生音楽信号SPBをダビングしてもダビングに用いられた新再生装置200を特定することができる。この結果、不正なダビングを防止して著作権を有効に保護することができる。一方、暗号化されていない付加データDaddは、著作権者が付加データDaddを公開している場合であるので、透かし信号が混入されないことになる。この結果、再生音楽信号DPBに透かし信号が混入されているときには、違法なダビングであることを直ちに知ることができる。

【0061】次に、画像情報伸長部370は、圧縮された画像情報を伸長して伸長画像データDVを生成する。表示部380は、伸長画像データDVに基づいて、テキストや画像を表示する。

【0062】さてここで、暗号鍵KEYをインターネット等の通信網を介して取得する新再生装置200を用いた暗号鍵配信システムについて説明する。図13は、暗号鍵配信システムの構成を示す概念図である。この図に示すように、暗号鍵配信システムは、新再生装置200、サーバ400、および通信網NETから構成される。通信網NETは、新再生装置200とサーバ400とを接続するものであり、例えば、インターネットが該当する。サーバ400には、曲特定情報と暗号鍵KEYとを対応付けて記憶する記憶部(図示せず)を備えている。新再生装置200には、上述した構成の他に、再生しようとする曲を特定する曲特定情報を生成するとともに、課金を許

10

20

30

40

50

可する課金許可情報を生成する通信情報生成部と、曲特定情報と課金許可情報とをサーバ400に通信網NETを介して送信するとともに、通信網NETを介してサーバ400から返信されてくる曲特定情報に対応する暗号鍵KEYを受信する通信インターフェース（送受信手段）とを備えている。以上の暗号鍵配信システムにおいて、新再生装置200から曲特定情報と課金許可情報が通信網NETを介してサーバ400に送信されると、サーバ400は、曲特定情報に対応する暗号鍵KEYを返信する。新再生装置200では、暗号鍵KEYを通信インターフェース部によって取得し、これを暗号鍵記憶部300に記憶する。暗号解読部290はこの暗号鍵KEYを用いて暗号化された付加データDadd'を解読する。これにより、課金を条件として、暗号鍵KEYを配信することができるので、著作権を有効に保護することが可能となる。

【0063】3-2：新再生装置の動作

次に、新再生装置の動作について説明する。

3-2-1：新CDの再生

まず、新再生装置200において新CDを再生する場合の動作を説明する。使用者が新CDを新再生装置200に挿入して再生開始操作を行うと、再生データPBが音楽データ再生部220から出力される。SYNC検出器240は、曲の開始時点で、再生データPBからSYNCを検知して同期検出信号SSをアクティブにする。これにより、置換ビット数情報検出部250、付加データ分離部260および暗号化情報検出部270は、再生データPBに付加データDadd, Dadd'が含まれることを知ることができる。この場合、付加データ分離部260は再生データPBからヘッダー部HDを削除して、付加音楽データDwav'から音楽データDwavと付加データDadd', Dadd'を分離する。

【0064】ここで、再生データPBに暗号化された付加データDadd'が含まれているものとする、暗号解読部290は鍵KEYに基づいて付加データDadd'を解読し、付加データDaddを生成する。解読された付加データDaddは伸長され、合成器350によって音楽データDwavおよび透かしデータDXと合成され、さらに、D/A変換されて再生音楽信号SPBが得られる。この再生音楽信号SPBには透かしがアナログ的に合成されているので、たとえ、再生音楽信号SPBをデジタル信号に変換してこれをCDに記録しても、そのCDのアナログ再生信号には透かし信号が混入されているので、著作権を有効に保護することができる。

【0065】一方、再生データPBに暗号化されていない付加データDaddが含まれている場合には、アナログ透かし発生回路330は透かしデータDXを発生しない。これは、著作権者が付加データDaddを公開している場合であるので、暗号化されている場合と区別する必要があるからである。この場合には、透かしデータDXは発生されないので再生音楽信号SPBには透かしが混入され

ない。これにより、再生音楽信号SPBに透かしが混入されている場合には、直ちに違法なダビングであると判断することができる。

【0066】3-2-3：旧CDの再生

次に、新再生装置200において旧CDを再生する場合の動作を説明する。この場合には、SYNC検出器240によってSYNCが検出されない、同期検出信号SSは非アクティブとなる。このため、付加データ分離部260は、曲の開始から全ての再生データPBを音楽データDwavとして取り扱う。また、透かし発生回路330は、透かしデータDXを発生する。したがって、再生音楽信号SPBは、透かしが合成されたものとなる。この結果、旧CDを再生した場合にも、新CDを再生した場合と同様に著作権を有効に保護することができる。

【0067】3-3：新CDの旧再生装置での再生

次に、新CDを旧再生装置で再生した場合について説明する。新CDの記録フォーマットは、上述したようにCD-DA形式となっており、旧CDと同様である。ただ、音楽データDwavが記録されるべきデータ領域に、音楽データDwavの代わりに記録データRECが記録されている。したがって、新CDを旧再生装置で再生すると、記録データRECが音楽データDwavとして取り扱われる。記録データRECは各曲の開始部分にヘッダー部HDを有するが、ヘッダー部HDは、図10に示すように16ビットのデータのLSBを用いて構成されており、しかもその期間は数十msecと短いので、人が聴いて殆ど検知することができない。また、付加音楽データDwav'中の置換ビット数は、音楽データDwavの有効ビット数に応じて可変するようにしたので、マスキング効果によって、人が聴いて音質の劣化を検知することが殆どできない。したがって、新CDを旧再生装置で再生しても、十分な品質を得ることができる。

【0068】4. 変形例

以上、本発明に係わる実施形態を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、以下に述べる各種の変形が可能である。

(1) 上述した実施形態にあつては、置換ビット数を音楽データDwavの有効ビット数、すなわち、音楽データDwavのデータ値に応じて、可変したが、図1に示すように閾値X以下の音圧レベルは、人の耳で検知することができない。そこで、置換ビット数を上記閾値Xを越えない範囲で固定してしてもよい。

(2) 上述した実施形態では暗号化情報Zをヘッダー部HDに含ませるようにしたが、付加データDaddを必ず暗号化するのであれば、暗号化情報Zは不要である。また、逆に付加データDaddを必ず公開する場合にも暗号化情報Zは不要である。

(3) 上述した実施形態にあつては、置換ビット数をサンプリング単位で決定した、本発明はこれに限定されるものではなく、複数のサンプリング単位で行ってもよ

く、さらに、ある置換ビット数を用いるサンプリング数を可変するようにしてもよい。

【0069】

【発明の効果】上述したように本発明に係る発明特定事項によれば、予め定められた規則に従って、音楽データのうちLSB側のビットを置換ビットとして特定し、特定された前記置換ビットを付加データに置換して付加音楽データを生成したので、付加音楽データを再生してもマスキング効果によって、人には付加データがノイズとして検知されない。このため、旧再生装置で付加音楽データを再生しても再生音楽信号の品質を従来と同等に維持することができる一方、これを新再生装置で再生すれば、付加データを用いて高品質な再生音楽信号を得ることができる。また、付加データが暗号化されている場合には、鍵を取得しなければ暗号を解読できないし、さらに、透かしデータを合成して再生音楽信号を生成するから、著作権を有効に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 人の検知可能絶対レベルを示したグラフである。

【図2】 本発明の一実施形態に係わる記録システムの全体構成を示すブロック図である。

【図3】 同記録システムで用いる分析プログラムのフローチャートである。

【図4】 同記録システムで用いる有効ビット分布テーブルの一例を示す図である。

【図5】 同記録システムにおける曲の分析結果の一例を示す図である。

【図6】 (a)はピアノに対応する置換ビット数テーブルの内容を示した図であり、(b)はギターに対応する置換ビット数テーブルの内容を示した図であり、

(c)はクラシックに対応する置換ビット数テーブルの内容を示した図であり、(d)はポップスに対応する置換ビット数テーブルの内容を示した図である。

*【図7】 同記録システムで用いる選択テーブルの内容の一例を示した図である。

【図8】 同記録システムで用いる付加データのフォーマットを示す図であり、(a)は第1番目のブロック、(b)は2番目以降のブロックのフォーマットである。

【図9】 同記録システムで用いる1曲の記録データのフォーマットを示した図である。

【図10】 同記録システムで用いるCD-DA形式にした記録データとその再生波形を示した図である。

10 【図11】 同記録システムで用いるデータ生成プログラムのフローチャートである。

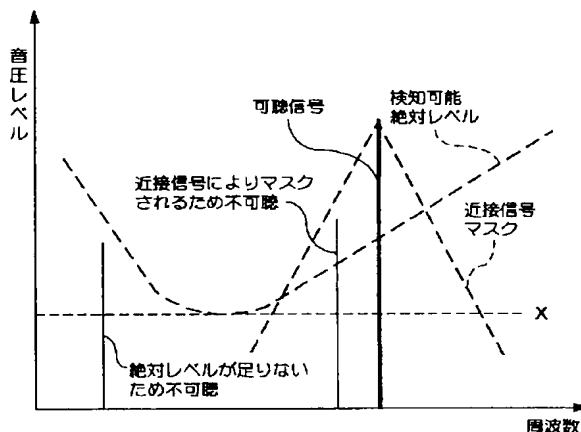
【図12】 同再生システムの新再生装置のブロック図である。

【図13】 本発明の一実施形態に係わる暗号鍵配信システムの構成を示す概念図である。

【符号の説明】

Dwav…音楽データ、Dadd…付加データ、Dwav'…付加音楽データ、TBLB…置換ビット数テーブル（置換ビット数データ）、tblb…置換ビット数情報（置換ビット数データ）、HD…ヘッダー部、REC…記録データ（出力データ）、Z…暗号化情報（暗号化データ）、DX…透かしデータ、SPB…再生音楽信号、10…CPU（暗号化手段、暗号化データ生成手段、付加音楽データ生成手段、ヘッダー部生成手段、記録データ生成手段）、40…書込装置（記録手段）、220…音楽データ再生部（データ再生手段）、240…SYNC検出器（検出手段）、250…置換ビット数情報検出部（置換ビット数データ抽出手段）、260…付加データ分離部（分離手段）、270…暗号化情報検出部（暗号化データ抽出手段）、280…ビットレート平均化バッファ（ビットレート平均化手段）、290…暗号解読部（解読手段）、330…アナログ透かし発生回路（透かしデータ発生手段）、350…合成器（合成手段）、360…D/A変換器（D/A変換手段）。

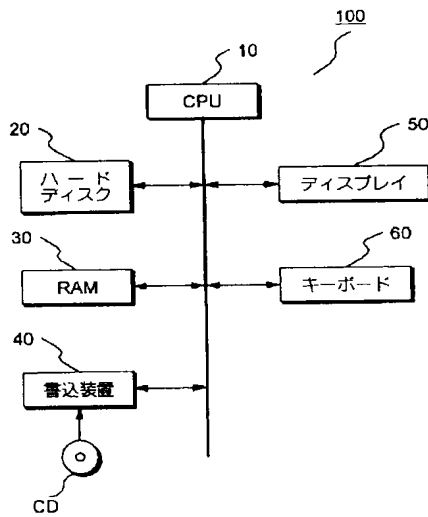
【図1】



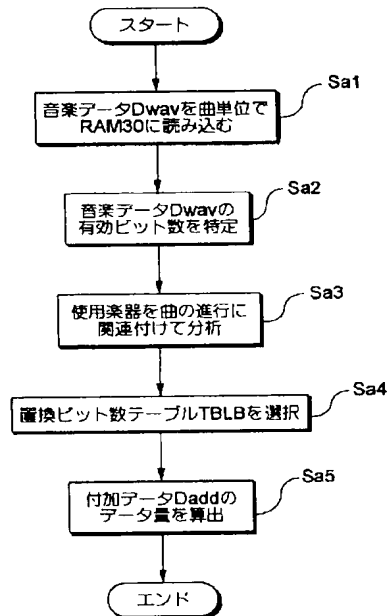
【図4】

サンプリング番号	有効ビット数
1	2
2	2
3	10
4	12
⋮	⋮
n	5

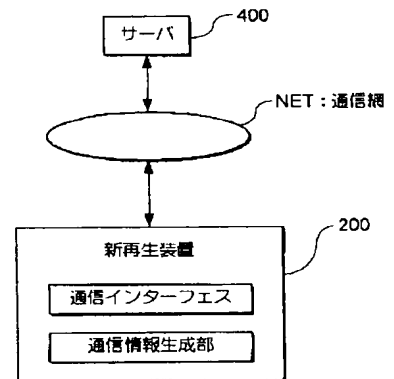
【図2】



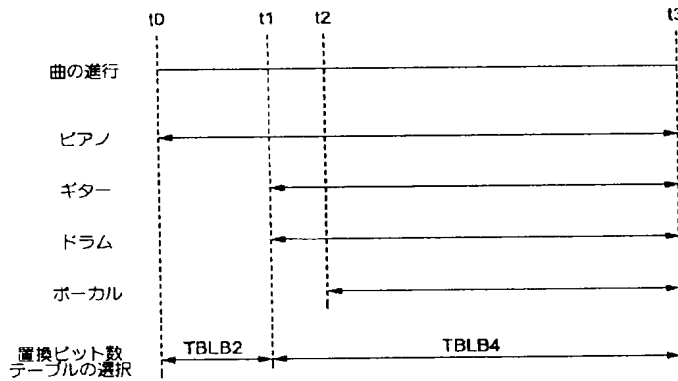
【図3】



【図13】



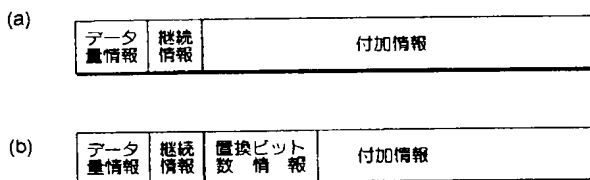
【図5】



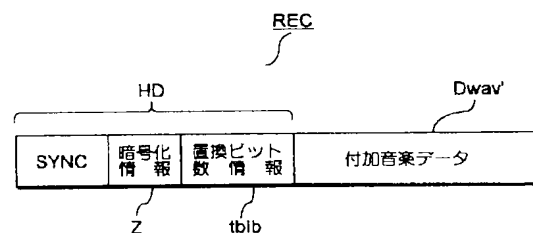
【図7】

TBLC	
サンプリング番号	置換ビット数テーブル
t0 --- 1	TBLB2
2	TBLB2
⋮	⋮
m-1	TBLB2
m	TBLB4
m+1	TBLB4
⋮	⋮
n	TBLB4

【図8】



【図9】

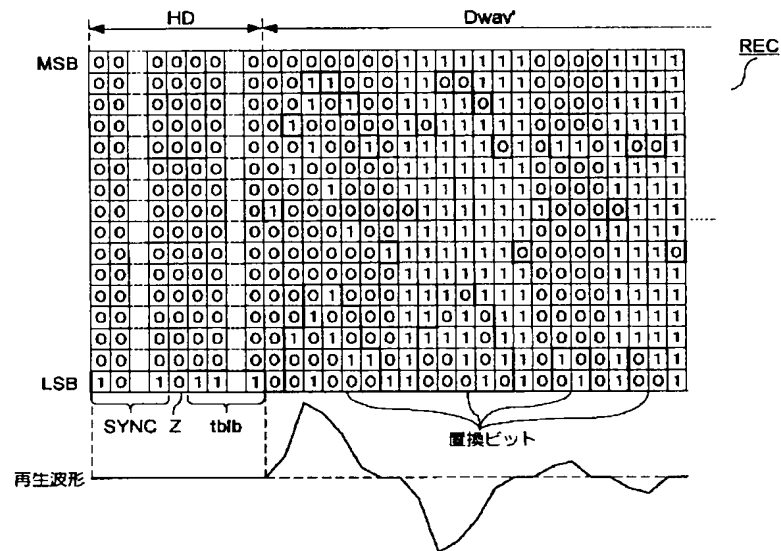


【図6】

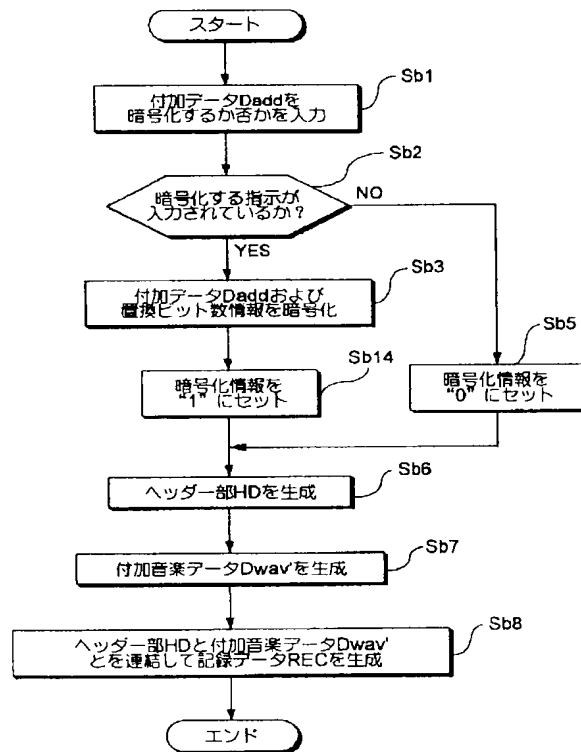
(a) TBLB1		(c) TBLB3	
サンプリング番号	有効ビット数	サンプリング番号	有効ビット数
15	2	15	3
14	2	14	3
13	2	13	2
12	1	12	2
11	1	11	1
10	0	10	0
⋮	⋮	⋮	⋮
2	0	2	0
1	0	1	0

(b) TBLB2		(d) TBLB4	
サンプリング番号	有効ビット数	サンプリング番号	有効ビット数
15	5	15	5
14	4	14	5
13	3	13	4
12	2	12	4
11	1	11	3
10	0	10	0
⋮	⋮	⋮	⋮
2	0	2	0
1	0	1	0

【図10】



【図11】



【図12】

